

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-235316

(43)Date of publication of application : 05.09.1995

(51)Int.Cl.

H01M 8/02  
H01M 8/12

(21)Application number : 06-049671

(71)Applicant : FUJIKURA LTD

(22)Date of filing : 23.02.1994

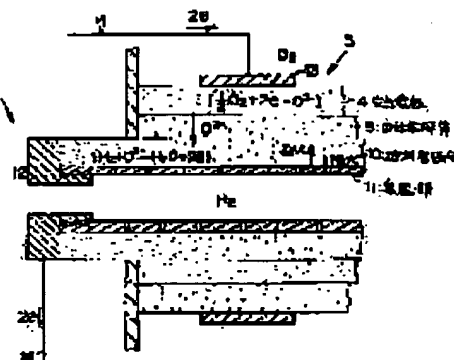
(72)Inventor : NAKAJIMA TAKENORI  
NAGATA MASAKATSU  
IWAZAWA TSUTOMU  
YAMAOKA SATORU  
ONO MIKIYUKI

### (54) CYLINDRICAL SOLID ELECTROLYTE FUEL CELL

#### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To reduce current collecting resistance, and simplify a structure by improving constitution of a support tube, a fuel electrode and a part of a current collecting body.

**CONSTITUTION:** In a cylindrical solid electrolyte fuel cell, a fuel electrode 6, solid electrolyte 5 and an air electrode 4 to be formed at least in a cylinder shape are layered in the diameter direction in a thin film multilayer shape, and a cell 3 is constituted, and current collecting means are respectively arranged in these fuel electrode 6 and fuel electrode 4. It has a cylindrical fuel electrode tube 10 having a function of the fuel electrode of a porous film by mixing metal and ceramics together, and this fuel electrode tube 10 has a metallic current collecting part 11 on the inner periphery, and is formed so as to also serve as a current collecting means and a support means by inclining blending of metal and ceramics in the thickness direction.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

26.12.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3487630

[Date of registration] 31.10.2003

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(10) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-23531

(43) 公開日 平成7年(1995)9月

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	P I	技術表示
H 0 1 M 8/02		E 9444-4K		
8/12		9444-4K		

審査請求 未請求 請求項の条 1 F D (全 5)

(21) 出願番号 特願平6-49871

(22) 出願日 平成6年(1994)2月23日

(71) 出願人 000006188

株式会社フジクラ

東京都江東区木場1丁目5番1号

(72) 発明者 中島 徳憲

東京都江東区木場一丁目5番1号 株式会社フジクラ内

(72) 発明者 永田 雅克

東京都江東区木場一丁目5番1号 株式会社フジクラ内

(72) 発明者 岩沢 カ

東京都江東区木場一丁目5番1号 株式会社フジクラ内

(74) 代理人 弁理士 渡辺 丈夫

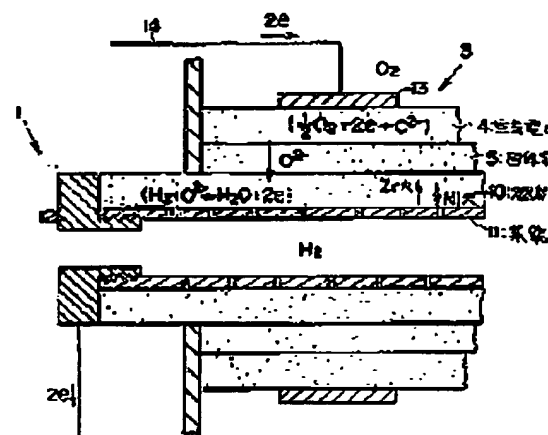
最終頁に1

(54) 【発明の名称】 円筒形固体電解質燃料電池

(57) 【要約】

【目的】 支持管、燃料電極及び集電体の部分の構成を改善して、集電抵抗を低減し且つ構造を簡素化する。

【構成】 少なくとも筒状に形成される燃料電極6、固体電解質5及び空気電極4を径方向に薄膜多層に積層してセル3が構成され、これら燃料電極6と空気電極4にそれぞれ集電手段が設けられる円筒形固体電解質燃料電池であって、金属とセラミックスを混合した多孔質膜の燃料電極の機能を有する筒状の燃料電極管10を有し、この燃料電極管10は内周に金属の集電部11を有すると共に、金属とセラミックスの配合を内周方向に偏析化して、集電手段と支持手段とを兼ねるように形成する。



(2)

特開平7-2353

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも筒状に形成される燃料電極、固体電解質及び空気電極を径方向に層状多層に積層してセルが構成され、これら燃料電極と空気電極とにそれぞれ集電手段が設けられた円筒形固体電解質燃料電池において、

金属とセラミックスとを混合した多孔質膜の燃料電極の機能を有する筒状の燃料電極管を有し、この燃料電極管は内周に金属の集電部を有すると共に、金属とセラミックスとの配合割合を肉厚方向に傾斜化して、集電手段と支持手段とを兼ねるように形成されていることを特徴とする円筒形固体電解質燃料電池。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、円筒筒筒形の固体電解質燃料電池(SOFC)に関し、特に集電手段と支持手段とを兼ねた燃料電極管の構造に関するものである。

【0002】

【従来の技術】固体電解質型の燃料電池は、固体イオン導電体としてのセラミックスのジルコニアにイットリアを固溶した安定化ジルコニア(YSZ)が電解質に使用され、その電解質を挟んで燃料電極と空気電極とを形成したものである。この安定化ジルコニアは、1000℃の高温になると酸素イオンの透過性が高くなり、電子導電性がほとんど無く、酸素や水素のガスを透過しない等の特性を有することから、この特性を電解質に利用している。この場合に、イオン透過性が高いとは言え他の方式と比較すると低いため、固体電解質が極めて薄い膜状に生成される。こうして構成要素の全てが固体になるため、電池構造が簡素化し、高温で動作するため電極反応が非常に活発で効率が良く、触媒等も不要になる等の利点を有する。

【0003】一方、固体電解質が1000℃の高温で動作するため、空気電極と燃料電極も必然的にその高温雰囲気となり、高温加熱、強い酸化や還元反応、熱膨張等の影響を受ける。そこで空気電極は、酸素の高温雰囲気中で化学的に安定であり、更に電子導電性が良く、酸素ガスの透過性が良く、電解質との熱膨張の整合が良いことが要求され、このような条件を満たす材料として例えばペロブスカイト形ランタン系複合酸化物を使用して薄い多孔質膜に形成されている。燃料電極は、電子導電性や電解質との熱膨張の整合が良く、水素との燃焼反応や反

2

上に各種の薄膜を多層に積層形成して、三層一体構成される。この薄膜形成の場合には、各膜に要する異なった条件を満たすため、各種溶射法、スラが用いられている。また平板形にした場合は端部スチールの問題があるため、円筒形構造にするこ

【0005】従来、円筒筒筒形の固体電解質燃料電池は、例えば図3のように構成されている。即ち、池1はアルミナやジルコニアを使用した多孔質絶縁状支持管2を有し、この支持管2の上に軸方向に一のセル3が配置されている。即ち、支持管2のも内側に複合酸化物の多孔質膜の空気電極4が形

れ、この空気電極4の外周側に安定化ジルコニア電解質5が形成され、固体電解質5の外周側の最にニッケルとジルコニアのサーメットの多孔質膜電極6が形成され、三層一体化膜に構成されてい

【0006】また集電して外部回路を構成するた

気電極4の外周一部の軸方向全域に導電性の良い

ックスのインターコネクター7が外側に露出した

形成され、このインターコネクター7と最外側の

極6にそれぞれ金属集電体8、9が接触される。

金属集電体8、9によりそれぞれ他のセルの燃料

6'とインターコネクター7'とに接続される。

て燃料電池1が全体として細い筒状でセル3を縦

に配置した構造となる。

【0007】そこで燃料電池1の動作時には、セ

1000℃の高温雰囲気にして支持管2の内部に

の酸素を、周囲に燃料の水素等を連続的に供給す

ると空気電極4では酸素が外部回路を流れる電子

してイオン化され、この酸素イオンが固体電解質

って燃料電極6に達する。そして燃料電極6では

素イオンが水素と結合して電子と水とを生じるの

り、このような電気化学的な反応により電気を発

る。この場合にセル3の電気は、水素の還元雰囲気

インターコネクター7、金属集電体8、9で集電

に取り出される。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記

術のものにあつては、特に燃料電極6がニッケル

コニアの一定配合のサーメットであり、この燃料

に金属集電体8、9を単に接触した構成であるが

電抵抗が大きくなって、電池の出力低下の原因に

(3)

特開平7-2355

4

【0010】この発明は、このような点に鑑み、支持管、燃料電極及び集電体の部分の構成を改善して、集電抵抗を低減し且つ構造を簡素化することを目的とするものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するためこの発明は、少なくとも筒状に形成される燃料電極、固体電解質及び空気電極を径方向に薄層多層に積層してセルが構成され、これら燃料電極と空気電極とにそれぞれ集電手段が設けられた円筒形固体電解質燃料電池であって、金属とセラミックスを混合した多孔質膜の燃料電極の機能を有する筒状の燃料電極管を有し、この燃料電極管は内周に金属の集電部を有すると共に、金属とセラミックスとの配合割合を肉厚方向に傾斜化して、集電手段と支持手段とを兼ねるように形成されていることを特徴とするものである。

【0012】

【作用】上記構成によるこの発明では、燃料電極の機能を有する燃料電極管が内周に金属の集電部を有するが、その肉厚方向の金属の傾斜機能で、高温雰囲気中で熱的に整合したものになる。そして電池作動時には、燃料電極管で発生した電子が軸方向に低抵抗で集電される。

【0013】また高温雰囲気では、燃料電極管がその肉厚方向のセラミックスの傾斜機能で固体電解質とセラミックス同士で接合して、大きい接合強度が得られ、固体電解質と空気電極も熱的に整合する。そこでこれら三者は、円周及び軸方向の全域で強固に一体結合し、この結合状態でセルが支持されて支持体等が不要になる。

【0014】

【実施例】以下、この発明の実施例を図面に基いて説明する。図1と図2において、円筒縦断形の固体電解質燃料電池の全体の構成について説明する。符号1は固体電解質燃料電池であり、比較的厚い筒状の燃料電極管10を有し、この燃料電極管10に単一のセル3が配置される。燃料電極管10は、導電性の良い金属のニッケルと、固体電解質5との熱整合性の良い安定化ジルコニアを混合したサーメットの多孔質膜に形成され、軸方向全域で燃料電極としての機能を有する。この場合に、例えば溶射法で製造する場合は、材料の配合割合を制御することにより、外周側では安定化ジルコニアが多く、内周側ではニッケルが多くなるように配合して、肉厚方向に傾斜化され、最も内周にはニッケルのみの多孔性の集電

で径方向に薄層多層に積層されて、実質的に三層膜に構成されている。そして燃料電極6と空気電極の配置が従来の場合と逆になることで、内側の燃管10に水素が、外側の空気電極4に空気中の酸素が供給される。

【0016】一方、集電して外部回路を構成する内側の燃料電極管10の一端に金属の集電リングが、内周の集電部11に接するように螺合されてまた空気電極4の一部には集電リング13が嵌着されこれら集電リング12、13が結線14により他に接続される。

【0017】次に、この実施例の作用について説明する。まず、燃料電池1の作動時にセル3を1000℃高温雰囲気すると、燃料電極管10、固体電解質5、空気電極4が高温に加熱される。そこで燃料電極では、肉厚方向のニッケルの傾斜機能により内周側の集電部11との接合箇所が熱的に整合し、め上記高温雰囲気でも剥離等を生じることなく大接合強度が確保される。

【0018】また燃料電極管10と固体電解質5の接合箇所は、燃料電極管10の肉厚方向の安定化ジルコニアの傾斜機能により安定化ジルコニア同士の接合で、熱的に整合する。更に、固体電解質5と空気電極との接合箇所は、セラミックス同士の接合で、自動的に整合する。こうして燃料電極管10、固体電極及び空気電極4が、高温雰囲気中で円周及び軸方向で強固に一体結合し、この結合状態でセル3がれて支持体等が不要になる。

【0019】続いて、燃料電極管10の内部に酸素等を、周囲に空気中の酸素を連続的に供給する燃料電極管10、固体電解質5及び空気電極4が、無状態状態で径方向に薄層多層に積層することで、円周及び軸方向の全域で電気化学的に反応する。高温雰囲気の空気電極4では酸素が外部回路を電子と活発に反応してイオン化され、このイオンは高温雰囲気の安定化ジルコニアの固体電解質5をそにより通る。そして燃料電極管10では固体電解質を通った酸素イオンが水素と活発に結合し、電子と生じるように燃焼反応して効率良く電気を発生す

【0020】このとき燃料電極管10では軸方向で発電するが、この電子が内周のニッケルの集電部11により低抵抗で集電され、この電子が集電リン

(4)

特開平7-2353

5

5

は、円筒形固体電解質燃料電池において、金属とセラミックスを混合した多孔質膜の燃料電極の機能を有する筒状の燃料電極管を有し、この燃料電極管は内周に金属の集電部を有して構成されているので、特に燃料電極側の軸方向の集電抵抗を大幅に低減できる。また燃料電極管は金属とセラミックスとの配合割合を肉厚方向に傾斜化して、高温雰囲気下で固体電解質と熱的、機械的に強く結合するように構成されているので、支持体等が不要になってセル構造が単純化し、構造の単純化により、製造時間が短縮化し、コスト低減が図れる。そして燃料電極管は金属とセラミックスとの材料で製造されるので、低コスト化を図ることができる。さらにまた円筒縦断形として、円筒状の燃料電極管、固体電解質及び空気電極が、隙間の無い状態で径方向に数層多層に積層して構成され\*

るので、発電効率が向上する上に、集電リングとにより隣接するセル同士が接続されるので、モジュール化する際の作業性や抵抗の低減など点で優れたもの。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係る円筒形固体電解質燃料電池の一例を示す断面図である。

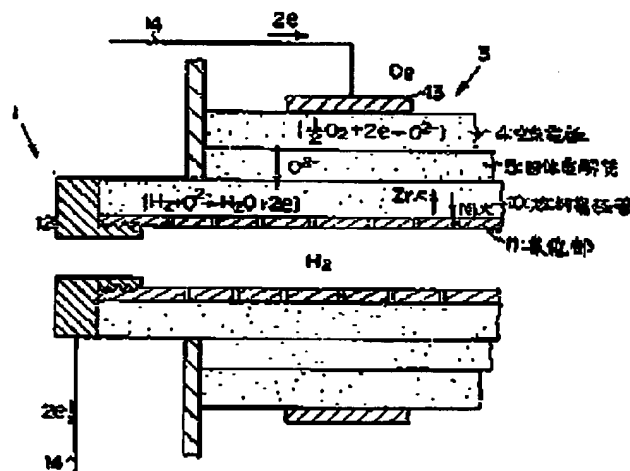
【図2】同実施例の全体の斜視図である。

【図3】従来の円筒縦断形固体電解質燃料電池を面図である。

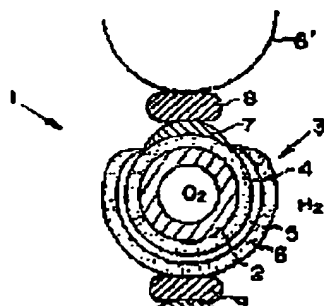
【符号の説明】

1…円筒形固体電解質燃料電池、 3…セル、  
4…燃料電極管、 5…固体電解質、 10…燃料電極管  
11…集電部。

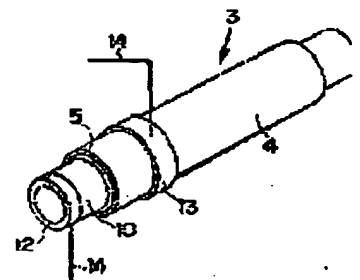
【図1】



【図3】



【図2】



(5)

特開平 7-2356

フロントページの続き

(72)発明者 山岡 恒  
東京都江東区木場一丁目5番1号 株式会  
社フジクラ内

(72)発明者 小野 幹幸  
東京都江東区木場一丁目5番1号  
社フジクラ内